



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 026 969⁽¹³⁾ C1
(51) МПК⁶ E 21 B 43/25

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 4826680/03, 05.06.1990

(46) Дата публикации: 20.01.1995

(56) Ссылки: Патент США N 2670801, кл.166-240, опубл.1954.

(71) Заявитель:
Всесоюзный научно-исследовательский
проектно-конструкторский и технологический
институт геологических, геофизических и
геохимических информационных систем

(72) Изобретатель: Печков А.А.,
Кузнецов О.Л., Дрягин В.В.

(73) Патентообладатель:
Товарищество с ограниченной
ответственностью "Экстон",
Печков Андрей Андреевич,
Кузнецов Олег Леонидович,
Дрягин Вениамин Викторович,
Рафиков Равиль Сафеевич

(73) Патентообладатель (прод.):
Тимошенко Аркадий Прокофьевич

(54) СПОСОБ АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИЗАБОЙНУЮ ЗОНУ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА

(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтегазовой промышленности и может быть использовано для интенсификации процессов повышения дебита нефтяных скважин, для обработки эксплуатационных и нагнетательных скважин. Целью изобретения является повышение продуктивности пласта за счет восстановления фильтрационных свойств его призабойной зоны. Способ включает воздействие на прискважинную зону пласта акустическим полем. До обработки пласта измеряют фильтрационные свойства призабойной зоны, выделяют участки с

пониженными фильтрационными свойствами, а обработку пласта ведут последовательно поточечно в направлении сверху вниз многократным облучением участков призабойной зоны с пониженными фильтрационными свойствами акустическим полем с интенсивностью не менее 0,2 Вт/см². При этом после каждого облучения измеряют фильтрационные свойства, определяют динамику их восстановления и по результатам измерений увеличивают интенсивность и время воздействия акустическим полем до момента стабилизации фильтрационных свойств. 1 ил.

RU 2 026 969 C1

RU 2 026 969 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 026 969** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **E 21 B 43/25**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 4826680/03, 05.06.1990

(46) Date of publication: 20.01.1995

(71) Applicant:
Vsesojuznyj nauchno-issledovatel'skij
proektno-konstruktorskij i tekhnologicheskij
institut geologicheskikh, geofizicheskikh i
geokhimicheskikh informatsionnykh sistem

(72) Inventor: Pechkov A.A.,
Kuznetsov O.L., Drjagin V.V.

(73) Proprietor:
Tovarishchestvo s ogranichennoj
otvetstvennost'ju "Ehkston",
Pechkov Andrej Andreevich,
Kuznetsov Oleg Leonidovich,
Drjagin Veniamin Viktorovich,
Rafikov Ravil' Safeevich

(73) Proprietor (cont.):
Timoshenko Arkadij Prokofevich

(54) **METHOD FOR ACOUSTIC STIMULATION OF BOTTOM-HOLE ZONE OF PRODUCING FORMATION**

(57) Abstract:

FIELD: gas and oil producing industry.
SUBSTANCE: method for acoustic stimulation
of bottom-hole zone of producing formation
includes stimulation of formation well zone
by acoustic field. Before formation
treatment, filtration properties of
bottom-hole zone are measured, and noted are
the sections with low filtration properties.
Formation is treated successively in
separate points in direction from top to
bottom by multiple radiation of bottom-hole

zone sections with low filtration properties
by acoustic field with intensity of 0.2
W/sq.cm. In so doing, after each
irradiation, the filtration properties are
measured and dynamics of their recovery is
determined, and the intensity and time of
stimulation with acoustic field is increased
in compliance with measurement results up to
the moment of stabilization of filtration
properties. EFFECT: increased productivity
of formation due to recovery of filtration
properties of its bottom-hole zone. 1 dwg

RU 2 026 969 C1

RU 2 026 969 C1

Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности и может быть использовано для интенсификации процессов повышения дебита нефтяных скважин, для обработки эксплуатационных и нагнетательных скважин, скважин после капитального ремонта, при освоении скважин, а также при контроле за их испытанием, на водозаборных скважинах и в технологии подземного выщелачивания.

Наиболее близким техническим решением, принятым за прототип, является способ акустического воздействия на призабойную зону продуктивного пласта, вскрытого скважиной, включающий обработку последнего посредством облучения акустическим полем при одновременной работе скважины [1]. Способ применяется при низких пластовых давлениях и температурах и не позволяет достаточно повысить продуктивность пласта.

Целью изобретения является повышение продуктивности пласта за счет восстановления фильтрационных свойств его призабойной зоны.

Цель достигается тем, что в известном способе акустического воздействия на призабойную зону продуктивного пласта, вскрытого скважиной, включающем обработку последнего посредством облучения акустическим полем, перед обработкой измеряют фильтрационные свойства призабойной зоны, выделяют участки с пониженными фильтрационными свойствами, затем последовательно поточно в направлении сверху вниз осуществляют многократное облучение участков призабойной зоны с пониженными фильтрационными свойствами акустическим полем с интенсивностью не менее $0,2 \text{ Вт/см}^2$, между каждым облучением повторно измеряют фильтрационные свойства призабойной зоны, определяют динамику их восстановления и по результатам измерений при обработке пласта увеличивают интенсивность и время воздействия акустическим полем до момента стабилизации фильтрационных свойств с последующим прекращением воздействия.

На чертеже изображена схема осуществления предлагаемого способа.

Акустический излучатель 1 соединен с выходом генератора 2. Измерительное устройство 3, в качестве которого могут быть использованы любые датчики, показания которых характеризуют состояние фильтрационных свойств призабойной зоны (датчик давления, расходомер и т.п.), связано с блоком 4 управления, передающим сигналы корректировки режимов излучения на генератор 2. Кроме того блок 4 управления соединен с микропроцессором 5, обеспечивающим работу в автоматическом режиме. При работе в режиме ручного управления связь блока 4 управления с микропроцессором 5 не используется.

Способ осуществляют следующим образом.

В рабочую скважину опускают акустический излучатель 1, размещенный в скважинном приборе (на схеме не показан) до уровня призабойной зоны продуктивного пласта. До начала обработки определяют фильтрационные свойства призабойной зоны продуктивного пласта. Оценка

фильтрационных свойств может косвенно производиться по показаниям скважинного датчика давления, расходомера, датчика температуры и т.п. или другими методами. По результатам измерений исследуют призабойную зону и выделяют в ней участки с пониженными фильтрационными свойствами по сравнению с усредненными значениями коллектора месторождения.

На выбранном участке призабойной зоны осуществляют последовательное поточечное облучение в направлении сверху вниз, начиная облучение с минимальной интенсивности $0,2 \text{ Вт/см}^2$. Проведя облучение примерно в течение 5 мин, прекращают его и вновь производят измерение фильтрационных свойств облучаемого участка призабойной зоны.

В зависимости от изменения этих свойств при сопоставлении с результатами предыдущих измерений до начала облучения, т.е. при определении динамики восстановления свойств, производят корректировку параметров режимов обработки. При необходимости увеличение интенсивности производят до величины 5 Вт/см^2 . Обработку ведут при периодическом измерении фильтрационных свойств обрабатываемого участка до момента наступления стабилизации этих свойств, после чего все выше перечисленные операции повторяются в следующей точке участка призабойной зоны с пониженными фильтрационными свойствами.

Последовательное поточечное облучение участков призабойной зоны в направлении сверху вниз позволяет обеспечить локальное воздействие на участки с пониженными фильтрационными свойствами и избежать потерь акустической мощности в случае возникновения газопровывлений в скважине, что направлено на повышение продуктивности пласта. Определение динамики восстановления фильтрационных свойств путем их периодического измерения в перерывах между циклами облучения позволяет достоверно оценить эффективность и степень акустического воздействия на пласт и производить своевременную и целенаправленную коррекцию и оптимизацию режимов акустического воздействия непосредственно в процессе самого воздействия для обеспечения наибольшей продуктивности пласта, при этом изменение интенсивности облучения по результатам измерений фильтрационных свойств и определения динамики их восстановления в пределах $0,2 - 5 \text{ Вт/см}^2$ обусловлено тем, что при интенсивности меньше $0,2 \text{ Вт/см}^2$ даже при длительном воздействии не удается обеспечить существенного изменения фильтрационных свойств и снижения вязкости флюида, а интенсивность более 5 Вт/см^2 в настоящее время практически невозможно получить в реальных скважинных условиях на существующей аппаратуре.

Для исключения потерь акустической мощности и снижения эффективности способа время циклов акустического воздействия выбирают от 5 до 60 мин, контролируют исходя из наступления момента стабилизации фильтрационных свойств, при этом время воздействия и перерывы между циклами облучения изменяют в зависимости

от показаний измерительной системы.

За время цикла облучения менее 5 мин фильтрационные свойства призабойной зоны не успевают существенно измениться. Что же касается времени облучения более 60 мин, то это может привести к необоснованным потерям времени в связи с наступлением момента стабилизации фильтрационных свойств еще до истечения этого времени, причем выбор времени не более 60 мин обеспечивает более оперативный контроль фильтрационных свойств.

Способ опробован на двух скважинах.

П р и м е р 1. По предварительно определенным фильтрационным свойствам в призабойной зоне были выделены 2 участка с пониженными фильтрационными свойствами на глубине от 2635 до 2638 м и от 2644 до 2649. Скважинный прибор с размещенным в нем акустическим излучателем был опущен на глубину 2685 м. В данной точке в течение 5 мин с начальной интенсивностью 0,2 Вт/см² было произведено облучение. Затем определение фильтрационных свойств посредством термометрических измерений показало улучшение этих свойств на 8%. Увеличив интенсивность облучения до 2 Вт/см², произвели облучение в течение 20 мин. Измерения показали изменение фильтрационных свойств на 32%. Следующий цикл облучения провели при интенсивности 3,5 Вт/см² и длительности 35 мин. Вследствие газопроявления под воздействием мощного акустического поля фильтрационные свойства ухудшились в связи с коагуляцией порового пространства газом. Вновь вернувшись на предыдущий режим интенсивности 2 Вт/см² и проведя 3 цикла облучения по 10 мин каждый, получили стабилизацию фильтрационных свойств в данной точке первого участка. Первый участок с интервалами между точками 0,5 м был обработан поточно на режимах интенсивности 2 Вт/см² в течение 50 мин (20 мин и 3 раза по 10 мин). Затем аналогичным образом был опробован 2-й участок.

П р и м е р 2. На скважине N 2 месторождения были опробованы три участка с пониженными на 36, 34 и 38% по сравнению с усредненными значениями фильтрационных свойств коллектора на глубинах от 2720 до 2724 м, от 2740 до 2745 м и от 2752 до 2757

м. Первый цикл облучения первого участка в его первой точке был реализован при интенсивности 0,4, 1 и 2,5 Вт/см² по 5 мин. Рассмотрение динамики восстановления фильтрационных свойств показало необходимость выбора интенсивности в 2,5 Вт/см². При этой интенсивности были проведены 4 цикла облучения по 10 мин каждый, после чего фильтрационные свойства стабилизировались. На этом режиме поточно в направлении сверху вниз с интервалом в 0,5 м был обработан 1-й участок. На 2-м и 3-м участках по результатам измерений были выбраны оптимальные режимы соответственно 3,5 Вт/см², 5 Вт/см² при 5 циклах по 15 мин каждый, в результате чего фильтрационные свойства стабилизировались.

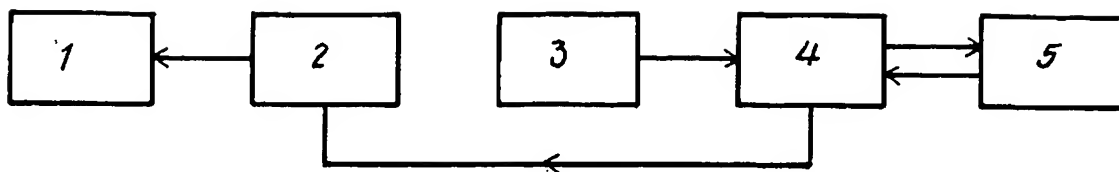
Предлагаемый способ в сравнении с известным позволяет достигать максимально возможных результатов акустического воздействия при минимальных затратах времени и энергии.

Способ может быть реализован как в неработающей, так и в работающей скважинах.

Формула изобретения:

СПОСОБ АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИЗАБОЙНУЮ ЗОНУ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА, включающий воздействие на прискважинную зону пласта акустическим полем, отличающийся тем, что, с целью повышения продуктивности пласта за счет восстановления фильтрационных свойств его призабойной зоны, до обработки пласта измеряют фильтрационные свойства призабойной зоны, выделяют участки с пониженными фильтрационными свойствами, а обработку пласта ведут последовательно поточно в направлении сверху вниз многократным облучением участков призабойной зоны с пониженными фильтрационными свойствами акустическим полем с интенсивностью не менее 0,2 Вт/см², причем после каждого облучения измеряют фильтрационные свойства, определяют динамику их восстановления и по результатам измерений увеличивают интенсивность и время воздействия акустическим полем до момента стабилизации фильтрационных свойств.

RU 2026969 C1



RU 2026969 C1